

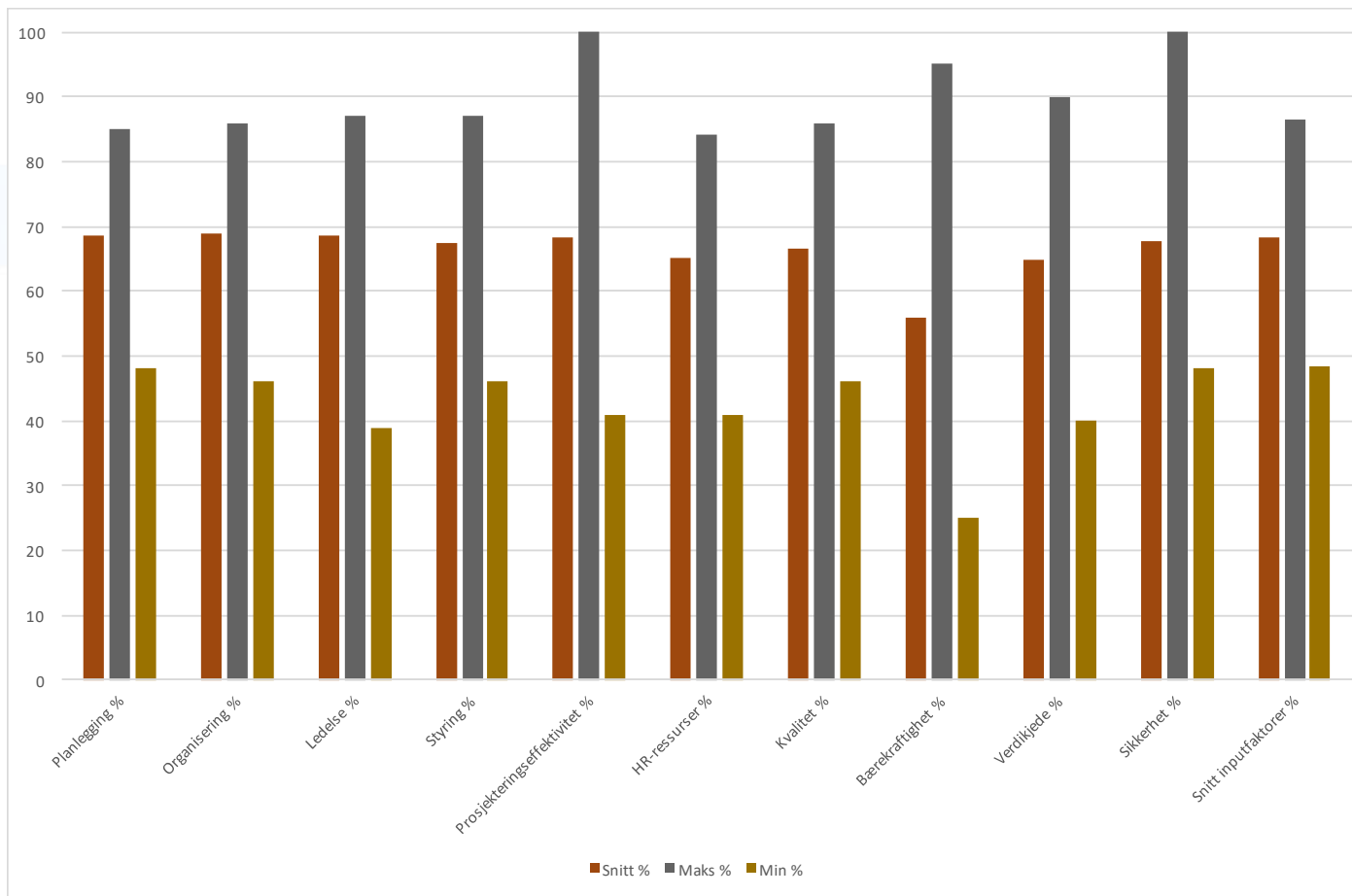
# Kategorier med data fra CII 10-10 som kan benyttes til ulike analyser

- Faktainformasjon om prosjektene (fase, type, geografi, kontraktsform, leverandører, osv.)
- 10 inputfaktorer, score i % fra 0-100 og kvartil for benchmarking
- Inntil 10 outputfaktorer, kvantitative forhold som kostnadsvekst, varighetsøkning, bemanning, kapasitet
- Deltakernes vurderinger av prosjektets kompleksitet/vanskelighetsgrad (antall faktorer til stede)
- Informasjon fra deltakerne om andre "karakteriserende" forhold, f.eks. om det ble gjennomført LCC-analyse, byggeleder ble utpekt tidlig, om det ble benyttet BIM og i så fall av hvem, osv. (ja/nei)
- Deltakernes vurderinger av aspekter ved møter, beslutninger, avvik og endringer (ja/nei/antall)
- Deltakernes vurderinger av en lang rekke underliggende forhold i prosjektene, under tema som ledelse, samarbeid, prosjektering, sikkerhet, osv. (skala 1-5)

# Mulige typer analyser som kan gjøres med data fra CII 10-10

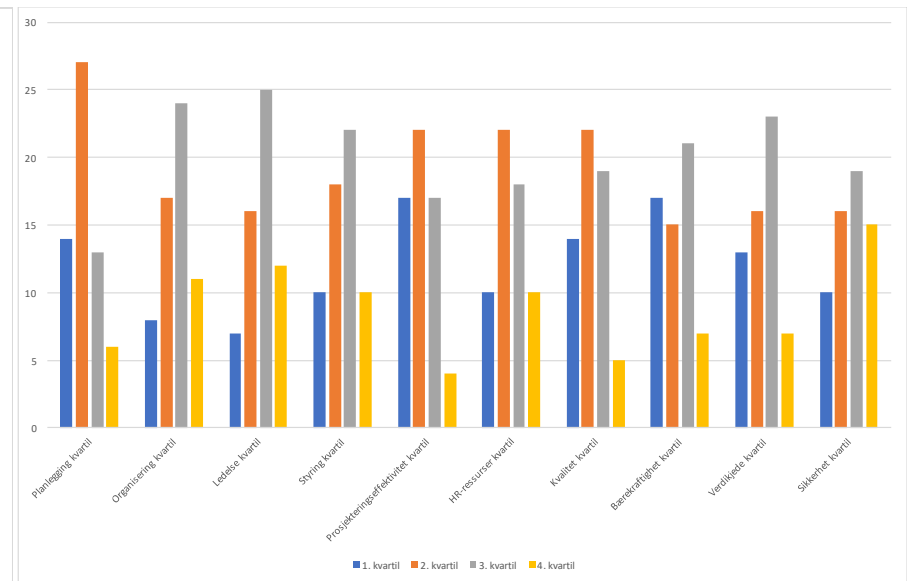
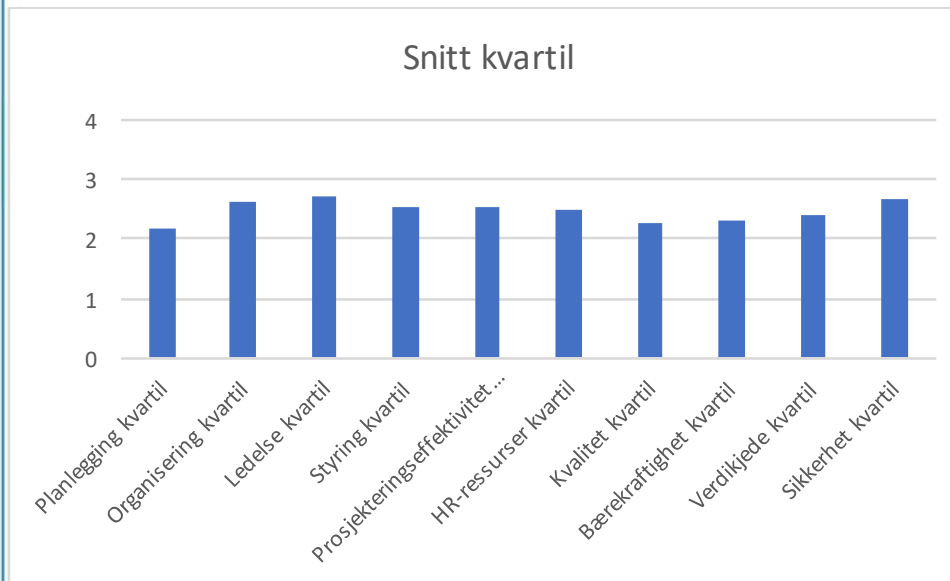
Analysevinkling	Type analyse	Data anvendt	Mulige innsikter	Eksempel
Analyser av input- og outputfaktorene isolert	Forskjeller i snitt, min, maks, fordeling, Norge vs. verden, utvikling over tid, osv.	Input- og outputfaktorene	Prestasjonsnivået i norske prosjekter for ulike forhold	I snitt har de norske prosjektene en kostnadsvekst på 11,3% og for inputfaktorene er de samlet sett midt på treet
Se etter systematiske forskjeller mellom prosjekter med ulike karakteristika	Tabell/graf for fordeling/snitt, student t-test, ANOVA	Input-/outputfaktorer, kompleksitet, bruk av ulike metoder/verktøy, underliggende forhold (kvantitative data) vs. fase, type, kontraktsform, osv. (kategoridata)	Forhold ved/valg foretatt i prosjektene som systematisk synes å gi bedre resultater på ett eller flere områder	Kostnadsveksten for prosjektering-anbudbygging er høyere enn for prosjektering-bygging (totalentrepriser)
Analyser av underliggende forhold isolert	Forskjeller i snitt, min, maks, gruppering av forhold	Score for underliggende forhold	Områder som gjennomgående håndteres bra, svake områder som går igjen	Prosjektering et svakt område i veldig mange av prosjektene, med forsinkede/feil leveranser
Se etter samvariasjon mellom to eller flere forhold	Korrelasjons-/regresjonsanalyser	Input-/outputfaktorer, underliggende forhold, andre kvantitative vurderinger	Forhold ved/valg foretatt i prosjektene som med høy sannsynlighet direkte påvirker andre forhold/resultater	Endring i prosjektmål, omfang, hovedkomponenter eller program gir stor sannsynlighet for kostnadsoverskridelse

# Bransjeoversikt inputfaktorer



- I snitt beste %-score for:
  - Sikkerhet
  - Prosjekterings-effektivitet
- Svakest for:
  - HR-ressurser
- Eksempler på "verdensmestere" i både sikkerhet og prosjekterings-effektivitet, men også en god del bunn plasseringer

# Bransjeoversikt inputfaktorer



- De norske prosjektene i snitt i 3. kvartil for alle faktorene
- Men nokså mange i 1. kvartil for planlegging, prosjekteringseffektivitet, kvalitet, bærekraftighet og verdikjede

# Korrelasjoner inputfaktorer vs. kostnadsvekst/varighetsøkning

Inputfaktor	Korrelasjonsfaktor kostnadsvekst	Korrelasjonsfaktor varighetsøkning
Sikkerhet	-0,498	-0,218
Planlegging	0,235	-0,003
Prosjekterings-effektivitet	-0,526	-0,112
Organisering	0,221	-0,056
Ledelse	-0,509	-0,082
Styring	0,261	0,022
Kvalitet	-0,445	-0,098
HR-ressurser	0,250	0,086
Verdikjede	-0,298	-0,001
Bærekraftighet	0,093	-0,069

Fire av inputfaktorene har signifikant negativ korrelasjon med kostnadsvekst (forbedring i inputfaktorene reduserer risikoen for kostnadsvekst)

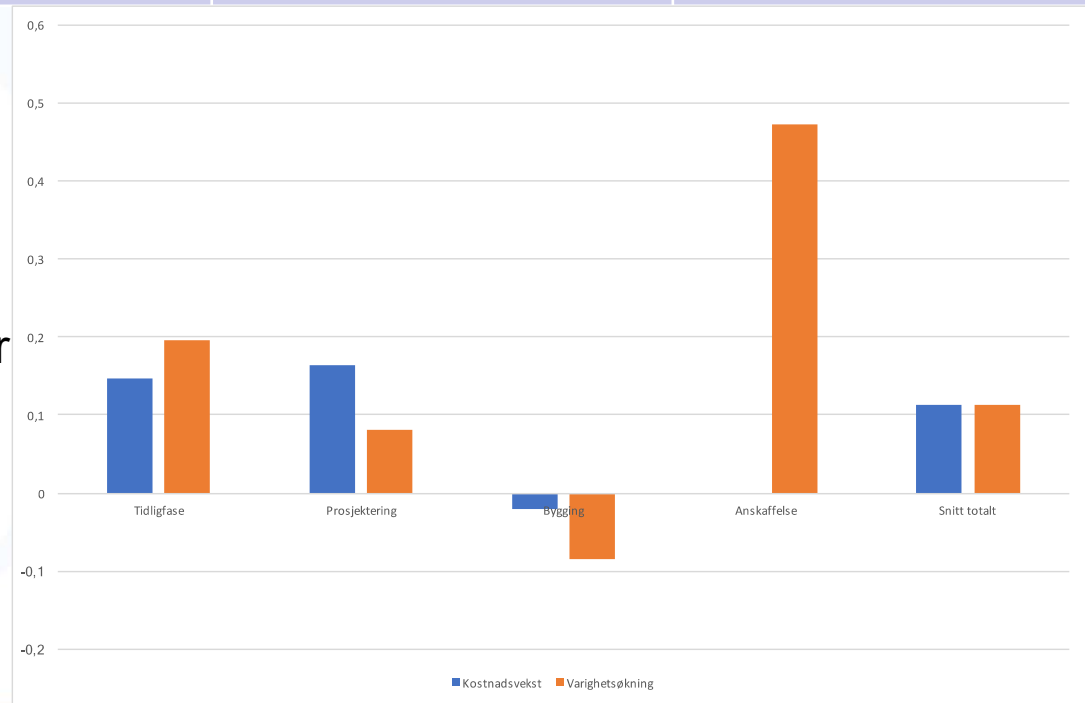
Ingen av inputfaktorene har betydelig korrelasjon med varighetsøkning

# Forskjeller i kostnadsvekst/ varighetsøkning for ulike prosjektfaser

Fase	Antall	Kostnadsvekst (%)	Varighetsøkning (%)	Faselengde (uker)
Tidligfase	17	14,7	19,5	78,05
Prosjektering	28	16,4	8,1	61,79
Anskaffelse	6	N/A	47,3	39,14
Bygging	17	-2,1	-8,5	124,46
Totalt	68	11,3	11,3	79,55

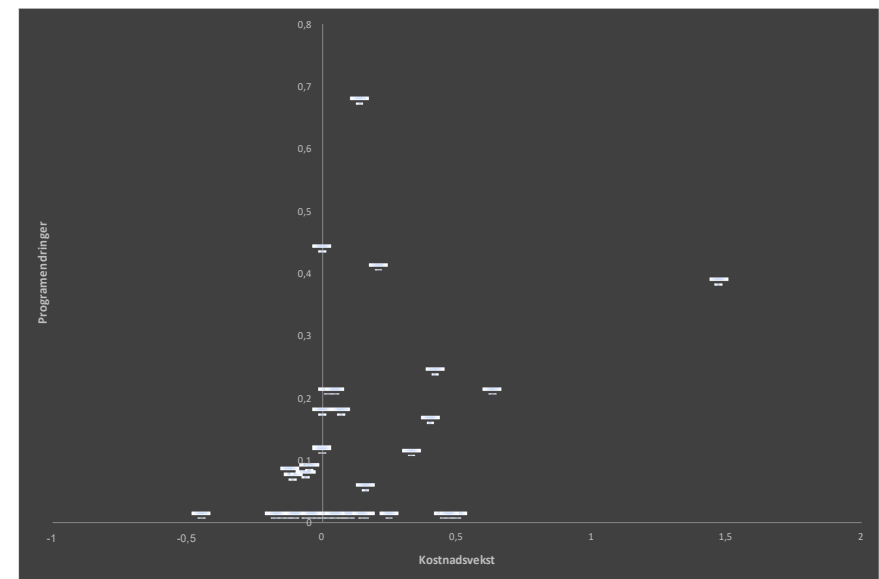
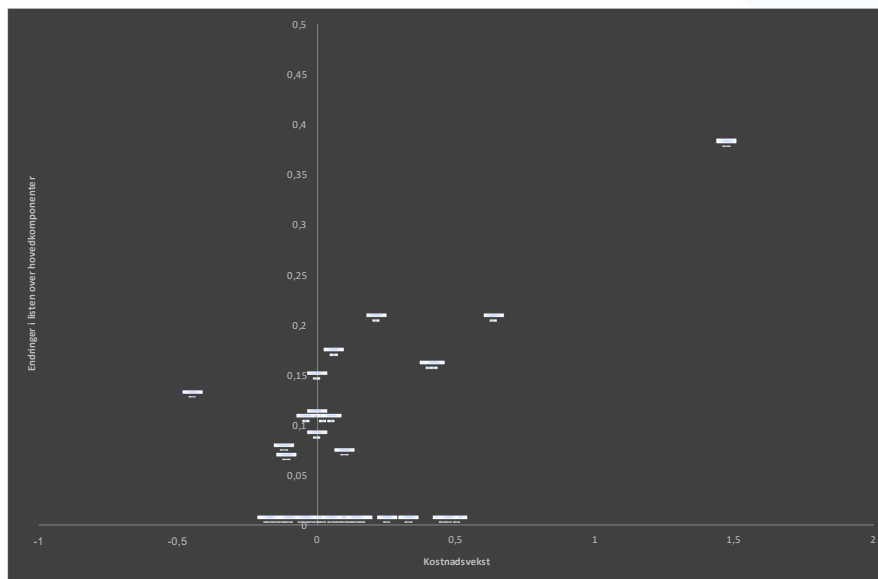
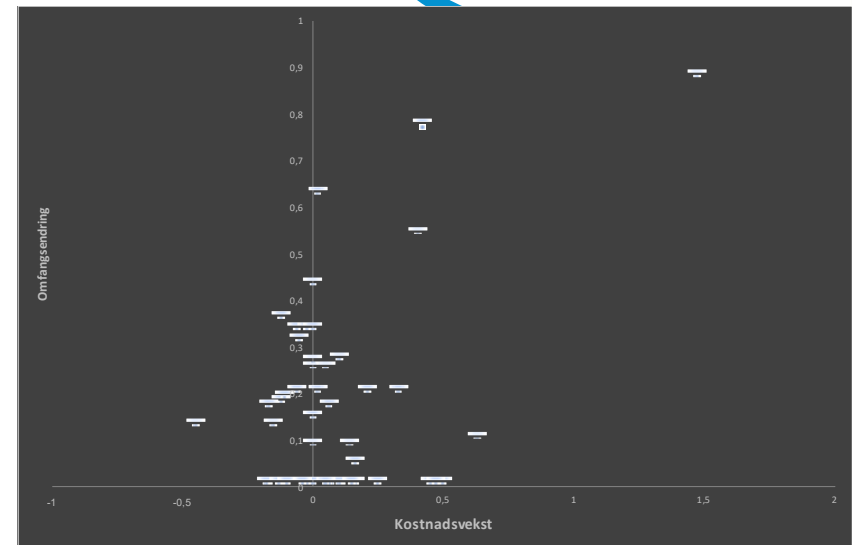
T-tester viser at det er statistisk signifikante forskjeller:

- Tidligfase kostnadsvekst/ varighetsøkning høyere enn for byggefase (t-test=0,025/0,013)
- Prosjektering kostnadsvekst høyere enn for byggefase (t-test=0,046)



# Korrelasjoner mellom kostnadsvekst og ulike typer endringer

Typer endringer	Korrelasjonsfaktor
Omfangsendring	0,352
Endringer i listen over hovedkomponenter	0,502
Programendringer	0,349

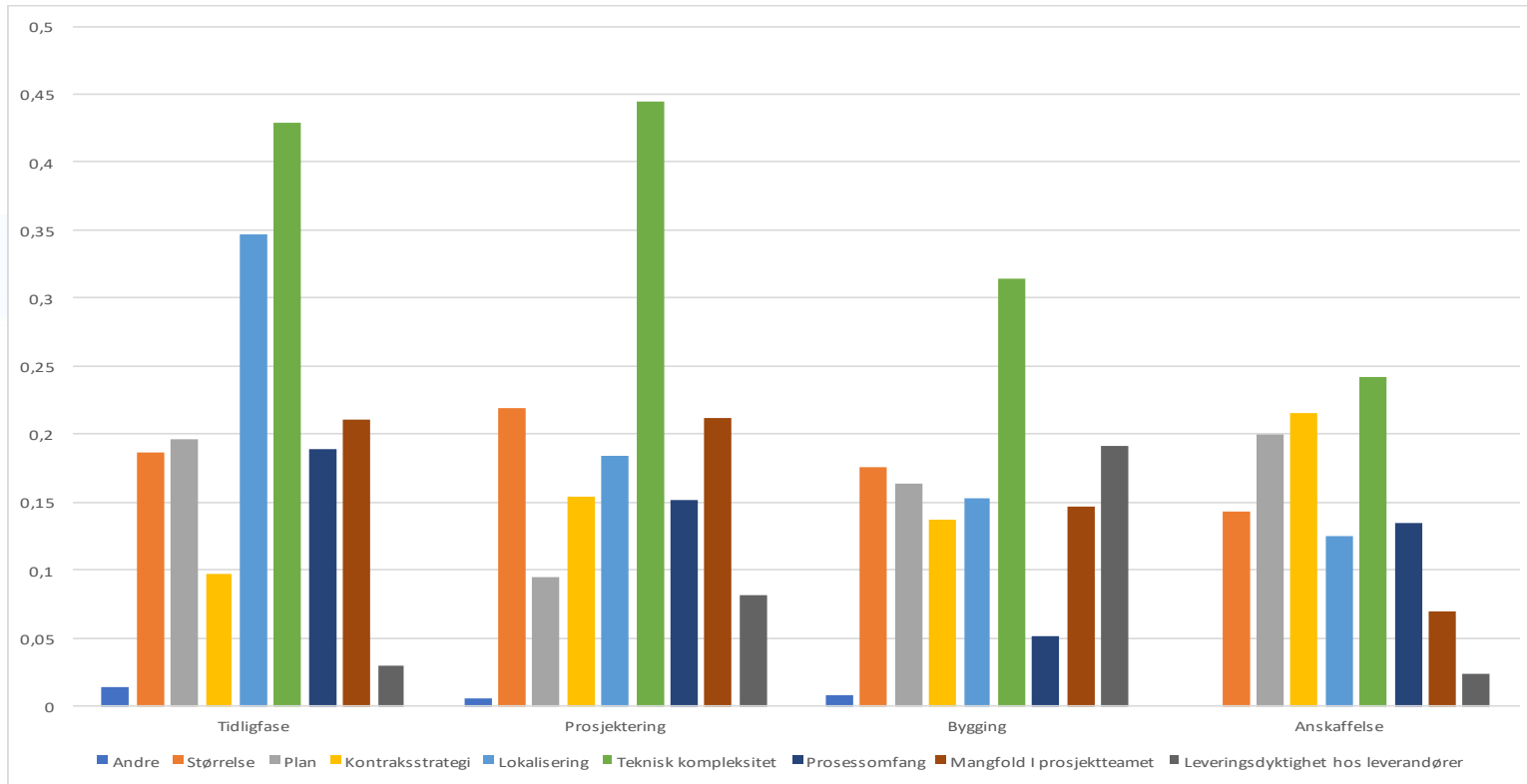


# Korrelasjoner mellom kostnadsvekst og underliggende forhold

- Sterke, signifikante korrelasjoner mellom kostnadsvekst og:
  - Nivået av eierinvolvering var passende (-0,583)
  - Prosjektteamet hadde kunnskap og erfaring fra tidligere liknende prosjekter (-0,551)
  - Grensesnittene mellom interessenter ble håndtert godt (-0,602)
  - Prosjektledelsen var åpen for "dårlige nyheter" og ønsket innspill fra prosjektdeltakerne (-0,503)
  - Det var en høy grad av tillit, respekt og transparens mellom de deltakende aktørene i prosjektet (-0,520)
  - Kunden var fornøyd med leveransene fra prosjekteringen (-0,765)



# Kompleksitet per fase

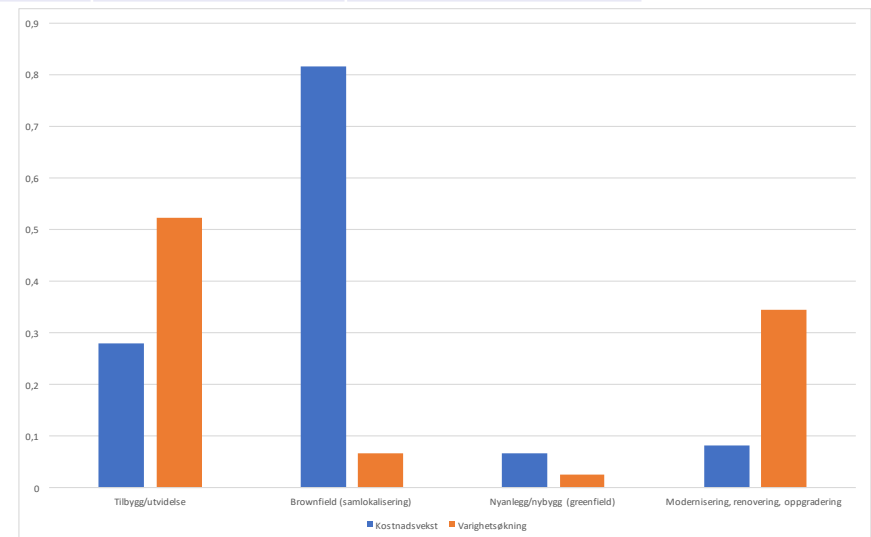


- Totalt synkende kompleksitet utover i prosjektene, samsvarer i noen grad med kostnadsvekst/varighetsøkning (ikke for anskaffelse, men få prosjekter)
- Teknisk kompleksitet gjennomgående høyest
- Lokalisering i tidligfase også høy

# Forskjeller i kostnadsvekst/ varighetsøkning for ulike typer prosjekter

Type prosjekt	Antall	Kostnadsvekst (%)	Varighetsøkning (%)
Tilbygg/utvidelse	2	28,0	52,3
Brownfield (samlokalisering)	3	81,5	6,6
Nyanlegg/nybygg (greenfield)	43	6,7	2,5
Modernisering, renovering, oppgradering	13	8,3	34,4

- Nyanlegg/nybygg gjennomgående bedre enn de andre typene (men ikke signifikant ved t-test, skyldes i stor grad få datapunkter)



# Forskjeller i kostnadsvekst/ varighetsøkning i prosjekter med forskjellige kontraktsformer

Kontraktsform	Antall	Kostnadsvekst (%)	Varighetsøkning (%)	Faselengde (uker)
Prosjektering-anbud-bygging	24	19,91	14,68	70,97
Prosjektering-bygging (totalentreprise)	34	3,04	4,54	69,68
Sidestilte entrepriser	4	-5,25	-6,50	158,45
Byggeledelse med risiko	1	0,00	77,27	78,43

Kostnadsvekst for prosjektering-anbud-bygging er statistisk signifikant høyere enn for prosjektering-bygging (t-test=0,030)

# Andre forskjeller i prosjekter med forskjellige kontraktsformer

Forhold ved prosjektene	Prosjektering-anbud-bygging	Prosjektering-bygging (totalentreprise)	T-test
Møter har passende frekvens	62%	50%	0,033
Byggeleder utpekt/involvert i tidlig-/prosjekteringsfasen	25,45%	12,22%	0,049
Prosjektets målsetting og prioritering var tydelig definert	4,05	3,48	0,018
Kunden var fornøyd med leveransene fra prosjekteringen/byggingen/de anskaffede leveransene	3,40	3,86	0,024
Ledelsen kommuniserte forretningsmål, prioriteringer og prosjektmål på en effektiv måte	3,64	3,24	0,022
Nøkkelinteressenter fullstendig samstemte	2,55	2,99	0,042

# Forskjeller i kostnadsvekst/ varighetsøkning i prosjekter med forskjellige kompensasjonsformater

	Kostnadsvekst (%)			Varighetsøkning (%)		
	Regnings- arbeider	Rund- sum	Enhets- pris	Regnings- arbeider	Rund- sum	Enhets- pris
Antall	12	26	5	12	26	5
Snitt	15,92	4,24	2,80	24,63	-4,76	5,60

Rundsum i snitt bedre prestasjoner enn regningsarbeid (ikke signifikant ved t-test)

# Underliggende forhold, gjennomgående beste forhold (snittscore >3,5)

	Prosjektteamet forstod byggherrens mål	PL åpen for dårlige nyheter	PL-teamet klar over sin rolle	Prosjektteamet hadde erfaring fra liknende prosjekter	Prosjektets målsetting og prioritering var tydelig definert	Medarbeiderne jobbet effektivt sammen som et team	Stor grad av tillit og respekt blant virksomhetene	Nøkkelinteressenter identifisert/ involvert	Kunden var fornøyd med leveransene fra prosjekteringen/byggingen/de anskaffede leveransene	Prosjektmedarbeiderne var fortrolige med prosjektplanen	Byggherre og hovedentreprenør har en langsiktig samarbeidsrelasjon	Prosjektmedarbeiderne hadde tilstrekkelig informasjon for å kunne gjøre jobben sin	Plan og fremdrift kommunisert til interessenter
Min	1,50	2,00	2,80	2,25	2,25	1,40	1,83	2,25	1,38	2,17	1,89	1,83	1,92
Snitt	3,99	3,98	3,88	3,88	3,76	3,74	3,67	3,65	3,63	3,61	3,61	3,60	3,53
Maks	5,00	5,00	4,71	5,00	4,70	5,00	5,00	5,00	4,75	5,00	5,00	4,67	4,57

- Sterke forhold:
  - Prosjektteamene score bra på mange områder
  - Det er tillit blant virksomhetene, det eksisterer langsiktige relasjoner og interessentene er identifisert og involvert
  - Kunden er gjennomgående fornøyd med faseleveransene

# Underliggende forhold, gjennomgående middels forhold (snittscore 3-3,5)

	Grense- snittene mellom interes- sentene håndtert godt	Anskaffelse av tomt og/eller adgangs- rettigheter gikk i henhold til plan	Kun minimum endringer av personell	Ulike forhold ble tatt tak i	Passende involvering fra byggherre	Effektiv prosess for usikkerhets- styring	Ledelsen kommuniserte forretningsmål, prioriteringer og prosjekt mål på en effektiv måte	Prosjektets arbeids- prosesser og systemer støtter prosjekt- suksess	Det var effektivt samarbeid og koordinering mellom organisasjonene og regulatoriske myndigheter involvert i prosjektet	Tilgjengelig- het/kompetanse håndverkere passende	Antall/kvalitet prosjekterings- medarbeidere tilstrekkelig	Dedikert prosess for proaktiv styring av endringer	PL anerkjente/ belønnet fremragende innsats og resultater
<b>Min</b>	1,50	1,83	1,33	1,50	1,00	1,00	2,00	1,00	1,88	2,92	1,00	1,40	0,00
<b>Snitt</b>	3,46	3,46	3,46	3,44	3,43	3,43	3,39	3,38	3,36	3,30	3,26	3,20	3,12
<b>Maks</b>	4,71	5,00	4,80	4,67	5,00	4,75	5,00	5,00	4,60	4,20	5,00	5,00	4,80

- Middels forhold:
  - Praksis hos prosjektledere (ta tak i forhold, kommunikasjon, belønning)
  - Prosesser og systemer (usikkerhetsstyring, endringshåndtering)
  - Koordinering mot interessenter, byggherre og regulatoriske myndigheter

# Underliggende forhold, gjennomgående svake forhold (snittscore >3,5)

	Prosjektets teammedlemmer deltok i tilstrekkelig profesjonell opplæring direkte knyttet til deres (fase)arbeid	Leveranser fra prosjekteringen til rett tid	Nøkkelinteressenter fullstendig samstemte	Anskaffelse av utstyr ikke en utfordring	Leveranser fra prosjekteringen fullstendige/nøyaktige
Min	0,00	1,14	0,75	1,00	0,75
Snitt	2,92	2,86	2,77	2,72	2,68
Maks	4,67	5,00	4,33	5,00	5,00

- Svake forhold:
  - Prosjekteringsleveranser, hverken til rett til eller fullstendige/nøyaktige
  - Opplæring av teammedlemmene
  - Samstemmighet mellom interessenter (spørsmålet "sterkt" formulert)



# Korrelasjoner; med kompleksitet

Kompleksitetsfaktor	Forhold som korrelerer	Korrelasjonsfaktor
Mangfold i prosjektteamet	Nesten alle inputfaktorene	Middels negative
Mangfold i prosjektteamet	Kostnadsvekst	0,393
Mangfold i prosjektteamet	Slår negativt ut på et stort antall underliggende forhold, f.eks. PL-teamet klar over sine roller (-0,391)	Middels til sterkt negative
Eksterne interessenter	Kostnadsvekst	0,413
Kontraksstrategi	Omfangsendringer, endringer i hovedkomponenter, avviksrapporter, avviksmeldinger	Middels positive
Kontraksstrategi	Slår negativt ut på flere underliggende forhold, f.eks. grensesnittene mellom interessert håndtert godt (-0,305)	Middels negative
Teknisk kompleksitet	Slår negativt ut på flere underliggende forhold, f.eks. leveranser fra prosjekteringen levert til rett tid (-0,331)	Middels negative

# Møter og beslutninger byr på utfordringer

Møter	
Vurdering av ulike forhold ved møter	Andel ja-svar (%)
Passende representasjon	51
Effektive mekanismer for å løse ulike forhold	34
Passende frekvens	54
Rettferdiggjør tidsbruk	35

Beslutninger	
Vurdering av ulike forhold ved beslutninger	Andel ja-svar (%)
Ansett som endelige	20
Samarbeidsorientert og inkluderende	52
Tatt på lavest mulig nivå	15
Umiddelbart kommunisert	36
Fremstilt effektivt og til rett tid	34
I tråd med delegert myndighet	30

## Korrelasjoner (i ene eller andre retningen); med møtekvalitet

Forhold ved møter	Forhold som korrelerer	Korrelasjonsfaktor
Alle	Svært mange forhold ved beslutninger, f.eks. passende representasjon i møter vs. beslutninger ansett som endelige (0,468)	Middels til sterkt positive
Passende frekvens	Byggeleder utpekt/involvert tidlig	0,334
Effektive mekanismer for å løse ulike forhold	Prosjektets målsetting og prioritering var tydelig definert	0,457
Rettferdiggjør tidsbruk	Prosjektmedarbeiderne hadde tilstrekkelig informasjon for å kunne gjøre jobben sin	0,347
Passende representasjon	Grensesnittene mellom interessert håndtert godt	0,357
Passende frekvens	Leveranser fra prosjekteringen fullstendige/nøyaktige	0,543
Rettferdiggjør tidsbruk	Ulike forhold ble tatt tak i	0,314

## Korrelasjoner (i ene eller andre retningen); med beslutninger

Forhold ved beslutninger	Forhold som korrelerer	Korrelasjonsfaktor
Ansett som endelige	Et par forhold ved håndtering av interessenter; grensesnittene mellom interessert håndtert godt og nøkkelinteressenter fullstendig samstemte	0,307/0,314
Samarbeidsorientert og inkluderende	Byggherre og hovedentreprenør har en langsiktig samarbeidsrelasjon	0,484
Umiddelbart kommunisert	Mange forhold ved ledelse og samarbeid, f.eks. PL åpen for dårlige nyheter (0,442) og leveranser fra prosjekteringen fullstendige/nøyaktige (0,504)	Middels til sterkt positive
Fremstilt effektivt og til rett tid	Mange forhold ved ledelse og samarbeid, f.eks. ulike forhold ble tatt tak i (0,424) og leveranser fra prosjekteringen fullstendige/nøyaktige (0,563)	Middels til sterkt positive
I tråd med delegert myndighet	PL anerkjente/belønnet fremragende innsats og resultater	0,425

# Korrelasjoner (i ene eller andre retningen); med avvik og endringer

Typer avvik og endringer	Forhold som korrelerer	Korrelasjonsfaktor
Omfangsendring	Svært mange underliggende forhold, f.eks. nøkkelinteressenter identifisert/involvert (-0,455) og grensesnittene mellom interessert håndtert godt (-0,485)	Middels til sterkt negative
Avviksmeldinger	Flere forhold ved håndtering av interessenter; f.eks. byggherre og hovedentreprenør har en langsiktig samarbeidsrelasjon (-0,368) og passende involvering fra byggherre (-0,397)	Middels negative
Endringer i prosjektutvikling	Noen forhold ved håndtering av interessenter, f.eks. nøkkelinteressenter identifisert/involvert (-0,441) og kunden var fornøyd med leveransene fra prosjekteringen/byggingen/de anskaffede leveransene (-0,387)	Middels negative
Avviksrapporter	Noen forhold ved håndtering av interessenter, f.eks. nøkkelinteressenter identifisert/involvert (-0,613) og tilgjengelighet/kompetanse håndverkere passende (-0,472)	Middels negative
Programendringer	Noen forhold ved håndtering av interessenter, f.eks. nøkkelinteressenter identifisert/involvert (-0,482) og effektiv prosess for usikkerhetsstyring (-0,329)	Middels negative

# Korrelasjoner mellom underliggende forhold og input-/utfaktorene (1/2)

- S = sterk korrelasjon
- M = middels korrelasjon

Underliggende forhold	Input										Output	
	Planlegging	Organisering	Ledelse	Styring	Prosjekterings-effektivitet	HR-ressurser	Kvalitet	Bærekraftighet	Verdikjede	Sikkerhet	Kostnadsvekst	Varighetsøkning
Byggherre og hovedentreprenør har en langsiktig samarbeidsrelasjon	M	M	M	S	S		S	M				
Prosjektteamet forstod byggherrens mål	S	S	S	S	S	S	S		S	S	M	
PL åpen for dårlige nyheter	S	S	S	S	M	S	S		S	S	S	
PL-teamet klar over sin roller	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	
Prosjektteamet hadde erfaring fra liknende prosjekter	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	S
Prosjektets målsetting og prioritering var tydelig definert.	S	M	S	S			M		M			
Medarbeiderne jobbet effektivt sammen som et team	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	
Stor grad av tillit og respekt blant virksomhetene	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	
Nøkkelinteressenter identifisert/involvert	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
Prosjektmedarbeiderne var fortrolige med prosjektplanen	S	S	S	S	S	S	S		S	S	M	
Prosjektmedarbeiderne hadde tilstrekkelig informasjon for å kunne gjøre jobben sin	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	
Kunden fornøyd med leveransene fra bygging/prosjektering/de anskaffende leveransene	S	S	S	S	S	S	S		S	M	S	
Plan og fremdrift kommunisert til interessenter	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	
Grensesnittene mellom interessert håndtert godt	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	
Ulike forhold ble tatt tak i	S	S	S	S	S	S	S		S	S	S	

# Korrelasjoner mellom underliggende forhold og input-/utfaktorene (2/2)

- S = sterk korrelasjon
- M = middels korrelasjon

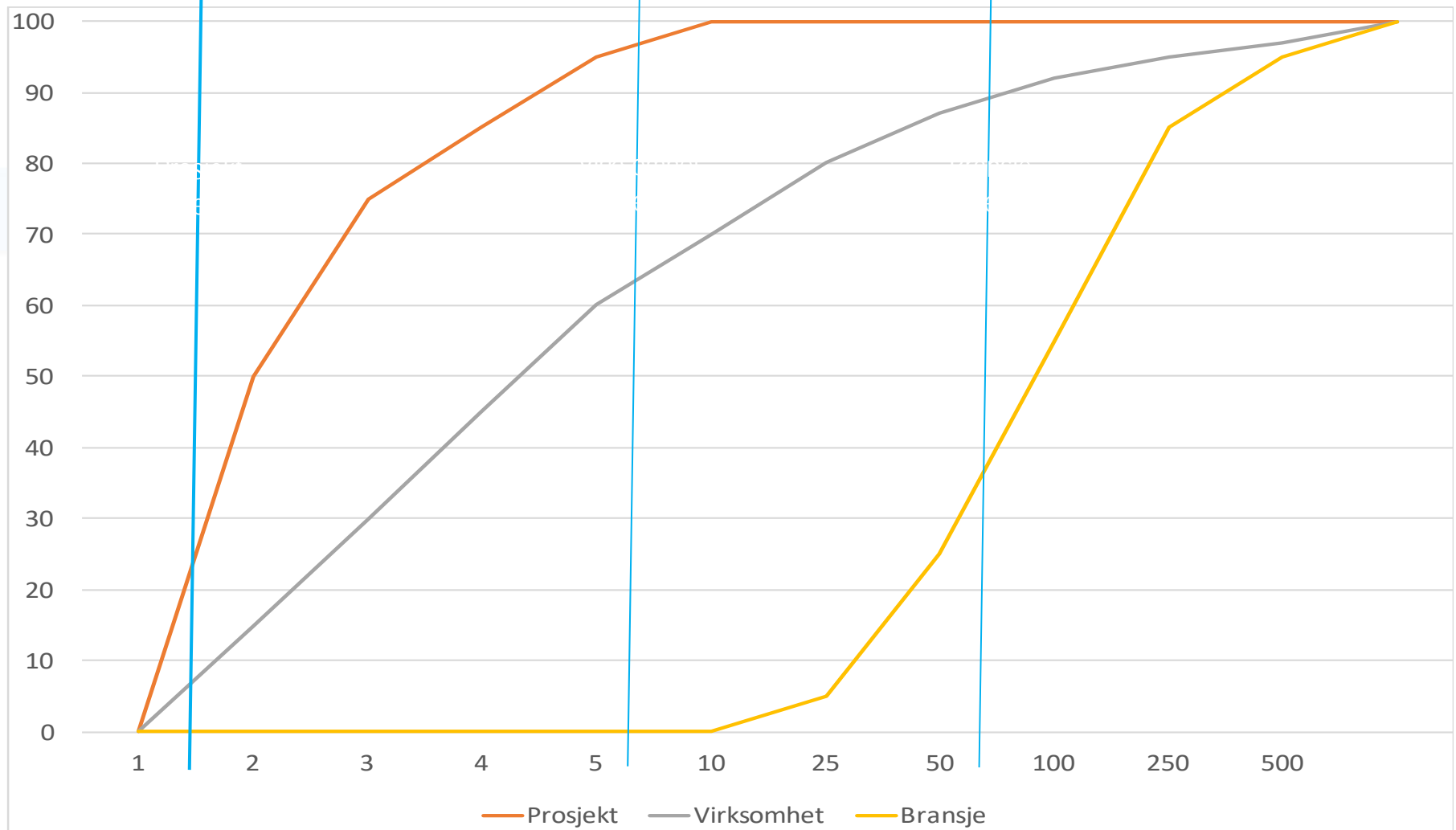
Underliggende forhold	Input										Output	
	Planlegging	Organisering	Ledelse	Styring	Prosjekteringseffektivitet	HR-ressurser	Kvalitet	Bærekraftighet	Verdijede	Sikkerhet	Kostnadsvekst	Varighetsøkning
Passende involvering fra byggherre	S	S	S	S	M	M				S	S	
Effektiv prosess for usikkerhetsstyring	S	M	M	S		M	S					
Alle nødvendige og relevante medlemmer av prosjektteamet var involvert i prosesser for usikkerhetsvurderinger	S	S	S	S	M	S	S		S	S	S	
Ledelsen kommuniserte forretningsmål, prioriteringer og prosjektmål på en effektiv måte	S	S	S	S	M	S	S		S	M		
Kun minimum endringer av personell	S	S	S	S	S	S	S		S	S	M	
Prosjektets arbeidsprosesser og systemer (dvs. dokumenthåndteringer, prosjektkontroller, forretningsmessige og økonomiske systemer) støtter prosjektsuksess.	S	S	S	S	S	S	S	M(-)			M	
Det var effektive prosesser for planlegging av arbeidet	S			M	S				M			
Prosjektet benyttet regelmessige sikkerhetsrevisjoner og observasjoner										S		
Det var effektivt samarbeid og koordinering mellom organisasjonene og regulatoriske myndigheter involvert i prosjektet	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S
Anskaffelse av tomt og/eller adgangsrettigheter gikk i henhold til plan	S	M	M	S	M	S	S	S	S	M		
Tilgjengelighet/kompetanse håndverkere passende										M		
Antall/kvalitet prosjekteringsmedarbeidere tilstrekkelig	M	S	S	S	S	S	S		S	S	M	
Dedikert prosess for proaktiv styring av endringer	M	S	S	S	S	S	S		M			
PL anerkjente/belønnet fremragende innsats og resultater	S	S	S	S		S	S		S		S	
Prosjektets teammedlemmer deltok i tilstrekkelig profesjonell opplæring direkte knyttet til deres (fase)arbeid	S	S	S	S	M	S	S		S		S	
Leveranser fra prosjekteringen til rett tid	S	S	S	S	S	S	S		S	S	M	
Nøkkelinteressentene byggherre, prosjekterende, leverandører og entreprenører} var fullstendig samstemte	M	S	S	S	M	S	S		S	M	M	
Anskaffelse av utstyr ikke en utfordring	S	M		S	S		S	M	S	M		
Leveranser fra prosjekteringen fullstendige/nøyaktige		S	M	S	S	M	S					

# Bruk av innleid arbeidskraft

- For byggefasen er det spørsmål om "Underentreprenører stod for flertallet av fagarbeiderne", dette gir flere signifikante (negative) korrelasjoner, altså svakere resultat med økende bruk av innleid arbeidskraft:
  - Planlegging (-0,574)
  - Kvalitet (-0,553)
  - Verdikjede (-0,498)



# Nytte vs. datamengde



# "Konklusjon"

- Selv med nokså begrenset datamengde per nå ser vi betydelig potensiale:
  - Porteføljeanalyser på virksomhetsnivå er i stand til å gi mye relevant informasjon (posisjon i forhold til benchmarks, fellestrekk i god/dårlig prestasjon, utvikling over tid, osv.)
  - Bekreftet at de fleste prestasjonsdriverne har sterk, signifikant korrelasjon med kostnader, altså riktig å fokusere på å forbedre disse
  - Ser allerede nå muligheten for å identifisere forskjeller mellom ulike "prosjektvalg" (kontraksstrategi/-type, type prosjekt, osv.)
  - Sterke funn om enkeltfaktorer ved prosjektene og hvordan disse påvirker ulike forhold
  - Mulighet for å gjøre kvantitative analyser basert på rådata fra prosjektene
- Mer inngående analyser av prosjektfaser/-typer ikke forsøkt grunnet lite data